

Научная статья

УДК 633.854.78:582.916.26:632.954

DOI: 10.25230/2412-608X-2023-1-193-19-25

**Сравнительная эффективность  
действия гербицидов  
имидазолиновой  
и сульфонилмочевинной группы  
на заразику при селекции  
крупноплодных сортов  
подсолнечника**

**Владимир Иванович Хатнянский  
Александр Александрович Децына  
Ирина Викторовна Илларионова  
Яков Николаевич Демури**

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

350038, Россия, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17  
Тел.: 8 (861) 254-27-91  
sort@vniimk.ru

**Аннотация.** Крупноплодные сорта подсолнечника кондитерского типа занимают в РФ от 300 до 500 тыс. га ежегодно. Созданные в последние годы сорта (Караван, Кондитер, СПК плюс) способны формировать высокий урожай в сложных агроклиматических условиях. Вместе с тем из-за распространения новых более агрессивных рас заразики наблюдается заметное снижение урожайности крупноплодных сортов. Одним из эффективных способов борьбы с заразой является использование химического метода контроля над паразитом. Опыт проводили на изолированном участке поля после внесения в почву семян вирулентных рас заразики. Обработку гербицидами проводили с использованием ранцевого опрыскивателя в рекомендуемой дозе. Значительный уровень контроля заразики имидазолинонами сопоставим с действием гена заразикустойчивости *Or7* как по проценту, так и степени поражения. Трибенурон-метил оказывал сдерживающее действие на степень поражения при высоком проценте распространения заразики на крупноплодных сортах подсолнечника.

**Ключевые слова:** кондитерский подсолнечник, имидазолиноны, сульфонилмочевины, гербицидоустойчивость, заразику

**Для цитирования:** Хатнянский В.И., Децына А.А., Илларионова И.В., Демури Я.Н. Сравнительная эффективность действия гербицидов ими-

дазолиновой и сульфонилмочевинной группы на заразику при селекции крупноплодных сортов подсолнечника // Масличные культуры. 2023. Вып. 1 (193). С. 19–25.

UDC 633.854.78:582.916.26:632.954

**A comparison of impact of herbicides of imidazolinone and sulfonylurea groups on broomrape in breeding of confectionary sunflower varieties**

**Khatnyansky V.I.**, head of the lab., leading researcher, PhD in agriculture

**Detsyna A.A.**, head of the lab., leading researcher, PhD in agriculture

**Illarionova I.V.**, senior researcher, PhD in agriculture

**Demurin Ya.N.**, head of the lab., chief researcher, doctor of biology, professor

V.S. Pustovoi All-Russian Research Institute of Oil Crops

17 Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

Tel.: (861) 254-27-91

sort@vniimk.ru

**Abstract.** Annually, confectionary sunflower varieties occupy from 300 to 500 thousand hectares in the Russian Federation. The varieties developed last years (Karavan, Konditer, SPK Plus) are able to form high yields of seeds in the heavy agroclimatic conditions. At the same time, spreading of the new more virulent races of broomrape causes the significant decrease in yield of confectionary varieties. One of the effective methods of broomrape control is chemical one. The experiment was conducted on isolated plot in field after introducing the seeds of the virulent broomrape races in soil. Treatment with herbicides in recommended doses was conducted using backpack sprayer. The level of broomrape control with imidazolinons is significant and equitable to action of a gen of broomrape resistance *Or7* by both percentage and a level of infection. Tribenuron-methyl repressed a level of infection under high infestation with broomrape in the studied confectionary sunflower varieties.

**Key words:** confectionary sunflower, imidazolinone, sulfonylurea, herbicide resistance, broomrape

**Введение.** Растущий рынок кондитерских сортов подсолнечника оказал стимулирующее влияние на расширение селекционных программ. В Российской Федерации селекционная работа с крупноплодным подсолнечником кондитерского типа вновь началась сравнительно недавно. Востребованность данного направления исследований появилась с развитием рыночных отношений в конце 80-х – начале 90-х годов прошлого века [1].

В настоящее время в мире возделывание крупноплодного подсолнечника составляет примерно 10 % от общего объёма производства данной культуры. В России, например, в 2021 г. площадь посева под кондитерскими сортами составила более 310 тыс. га, около половины которой располагалось в Краснодарском крае – 163 тыс. га (табл. 1).

Таблица 1

**Посевные площади крупноплодных сортов подсолнечника в основных регионах возделывания РФ**

Россельхозцентр РФ, 2021 г.

№№ п/п	Край, область	Площадь посева, га	Селекция ВНИИМК, га	Другие учреждения-оригинаторы, га
1	Краснодарский край	163624	61548	102076
2	Ростовская область	8418	1136	7282
3	Саратовская область	25080	10680	14400
4	Алтайский край	31296	4194	27102
5	Ставропольский край	14226	6246	7980
6	Воронежская область	11432	4314	7118
7	Волгоградская область	9386	7158	2228
8	Республика Адыгея	7090	4130	2960
9	Оренбургская область	15158	11652	3506
10	Самарская область	3738	1240	2498
11	Тамбовская область	3240	2980	260
12	Курская область	1986	1986	0
13	Пензенская область	320	0	320
14	Республика Крым	200	200	0
15	Другие регионы	15410	15188	222
	Итого	310 604	132 652	177 952

Во ВНИИМК крупноплодные сорта подсолнечника классического типа созданы в рамках селекционно-генетической программы получения исходного материала разных групп спелости и направлений использования, устойчивого к стрессовым условиям среды и основным патогенам. Большинство отечественных кондитерских сортов подсолнечника является межеумками по комплексу основных хозяйственно полезных признаков и занимают промежуточное положение между грызовыми и масличными биотипами.

Современные отечественные крупноплодные сорта характеризуются высокими темпами начального роста и энергией прорастания за счёт крупности и массы 1000 семян. Интенсивный начальный

рост и повышенная облиственность способствуют значительному подавлению сорняков в междурядьях. Крупноплодные сорта способны формировать стабильный урожай в сложных климатических условиях и пригодны для классической технологии возделывания.

Подсолнечник сегодня – одна из наиболее экономически выгодных культур. Вместе с тем его средняя урожайность в РФ не превышает 1,6 т/га. Основным фактором снижения урожайности являются сорняки и в первую очередь – растение-паразит заразиха *Orobanche cymana* Wallr. Там, где появляются и распространяются новые расы паразита F и G, урожаю подсолнечника может быть нанесён значительный ущерб. Распространение заразихи более вирулентной, чем раса E, зафиксировано примерно на 35 % общей площади посевов подсолнечника в РФ [2], что составляет более 3,5 млн га.

Один из эффективных способов борьбы с заразой – использование химического метода контроля на основе выращивания *imi*-устойчивых сортов подсолнечника в рамках производственной системы Clearfield, а именно гербицида Евро-Лайтнинг® и его аналогов [3]. С другой стороны, были найдены генотипы, обладающие устойчивостью к другой группе ALS-ингибирующих гербицидов, а именно сульфонилмочевинам с действующим веществом трибенурон-метил [4].

Евро-Лайтнинг – гербицид системного действия на основе имидазолинонов. Действующие вещества имазипир и имазамокс относятся к ингибиторам ацетолактатсинтазы. Попадая на растения, имидазолиноны проникают через листья, стебли, корневую систему, накапливаясь в тканях меристемы. Механизм действия гербицида заключается в нарушении синтеза аминокислот валина и изолейцина за счёт ингибирования ацетолактатсинтазы (ALS). Подавление образования ALS имидазолинонами блокирует производство фермента, который участвует в синтезе белка, что в конечном итоге приводит к гибели заразихи [5; 6].

Генетической основой производственной системы Clearfield является обнаружение гена устойчивости к имидазолинам (*Imr*) в природной дикорастущей популяции, с последующей передачей его путём скрещивания культурному подсолнечнику [7]. Устойчивость к имидазолинонам является моногенным (*Imr*) неполнодоминирующим признаком [7] с влиянием гена-модификатора [8].

Использование новой технологии в производстве крупноплодного подсолнечника не применялось в связи с отсутствием в популяции гена, контролирующего признак имидазолиновой устойчивости. В этой связи важной задачей для селекции было совмещение в одном генотипе сортовой популяции признаков крупноплодности и устойчивости к гербициду Евро-Лайтнинг и его аналогу. Исходным селекционным материалом послужила линия ВК-1-ими, созданная в лаборатории генетики ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК. Эта линия стала донором гена (*Imr*), контролирующего признак имидазолиноустойчивости. Крупноплодный раннеспелый сорт-популяция служил реципиентом. Последующая обработка гербицидом Евро-Лайтнинг с использованием многократного индивидуального отбора с оценкой по потомству и направленным переопылением лучших семей позволила создать популяцию крупноплодного подсолнечника, устойчивую к имидазолинонам. В последующем, после оценки в предварительном и конкурсном сортоиспытании и размножении в ПНП номер С.858 был передан в государственное сортоиспытание под названием Аладдин [9].

Не менее важным направлением в селекции крупноплодных сортов подсолнечника является создание исходного селекционного материала, устойчивого к сульфонилмочевинным гербицидам. В настоящее время существует несколько производственных систем по применению послевсходовых гербицидов на подсолнечнике, среди которых по ряду своих

преимуществ выделяется система Sumo (ExpressSun). Эта технология позволяет уничтожать не только сорняки, но также сдерживает развитие вирулентных рас заразики [10; 11; 12; 13]. При этом вносимый гербицид быстро разлагается в почве, что позволяет безопасно выращивать последующую культуру севооборота. Механизм действия сульфонилмочевинных гербицидов аналогичен действию имидазолинонов.

Селекция сульфонилмочевиноустойчивых генотипов подсолнечника для технологии Sumo стала возможной только после обнаружения в дикорастущих популяциях особей, резистентных к трибенурон-метилу [11].

В связи с появлением и распространением в последнее время новой вирулентной расы заразики, преодолевающей генетический барьер устойчивости [14], возникла необходимость провести сравнительное изучение действия имидазолинонов и сульфонилмочевин на новую вирулентную популяцию заразики.

**Материалы и методы.** Исследования проводили в 2019–2022 гг. на центральной экспериментальной базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК. Объектом изучения были крупноплодные сорта: Аладдин, устойчивый к имидазолинонам; Консул, устойчивый к трибенурон-метилу, и перспективный сорт СПК плюс (*Or<sub>7</sub>*), устойчивый к более агрессивной расе заразики G. Оценку проводили на искусственно созданном инфекционном фоне площадью 4 га, который создавался путём многократного внесения инфицированной семенами заразики почвы после оценки селекционного материала на устойчивость к заразики расы G в условиях теплиц фитотронно-тепличного комплекса ВНИИМК, а также остатков семян паразита в количестве 4 кг, собранных в предыдущие годы на гибридах иностранной селекции, позиционирующих устойчивость к расе G. Закладка опытов, все наблюдения и учёты в течение вегетации проведены в соответствии с методикой, разработанной во ВНИИМК.

В фазе шести настоящих листьев по 100 растений каждого сорта были обработаны гербицидами с помощью ручного опрыскивателя в дозе: сорт Аладдин – гербицидом Евро-Лайтнинг (имазамокс + имазибир) – 1 л/га; сорт Консул – гербицидом Экспресс (трибенурон-метил) – 25 г/га. Сорт СПК плюс (*Or<sub>7</sub>*) оставили без обработки в качестве контроля. В ходе эксперимента проводили следующие наблюдения и учёт: всходы, фаза бутонизации (образование корзинок диаметром 20 мм), фаза цветения (появление разворачивающихся язычковых цветков), фаза созревания (обратная сторона корзинки приобретала лимонно-желтую окраску). В конце цветения проводили учёт поражённых растений подсолнечника заразой и оценку влияния гербицидов на интенсивность поражения заразой (определяли процент и степень поражения).

**Результаты и обсуждение.** Начиная с 2019 г. в полевых условиях на инфицированном заразой фоне впервые проведена оценка перспективного селекционного материала крупноплодного подсолнечника на устойчивость к имидазолиновым гербицидам. Цель исследования заключалась в оценке влияния имидазолинов на распространение и вредоносность новых вирулентных рас заразы.

Нами установлено, что действие гербицида Евро-Лайтнинг привело к почти полному уничтожению заразы на корнях растений перспективных образцов крупноплодного подсолнечника (табл. 2). У номера С.858 из 100 растений, обработанных гербицидом, восприимчивыми оказались 3 %, при этом степень поражения была минимальной – два цветочных заразы на одно поражённое растение, что не оказало существенного влияния на показатели урожайности. Цветочные заразы на отдельных растениях появились сравнительно поздно – на стадии фазы созревания. По всей вероятности гербицид Евро-Лайтнинг способен защи-

щать растение подсолнечника от заразы до тех пор, пока не метаболизируется действующее вещество.

Таблица 2

**Характеристика лучших номеров крупноплодного подсолнечника, устойчивых к имидазолиновым гербицидам**

Инфицированный фон ВНИИМК, 2019–2020 гг.

Селекционный номер	Период всходы – физиологическая спелость, сутки	Высота растения, см	Масса 1000 семян*, г	Масличность, %	Урожайность, т/га	Поражение заразой после обработки гербицидом	
						%	степень, шт.
858	98	172	110	45,7	3,15	3	2
1011	97	169	102	44,3	3,11	4	3
1014	97	176	100	43,8	3,05	5	3
НСР <sub>05</sub>					0,22		

\*при густоте стояния 40 тыс. раст./га

Опыт по оценке эффективности гербицидов на основе сульфонилмочевин против заразы также был заложен на инфекционном фоне ВНИИМК. Цель опыта – показать, как гербицид данной группы оказывает влияние на поражение крупноплодного подсолнечника новыми расами паразита и как это отражается на показателях урожайности. В опыте проводили учёт урожайности и подсчёт числа цветочных заразы на каждое растение (табл. 3).

Таблица 3

**Влияние гербицида Экспресс® на поражаемость крупноплодного подсолнечника заразой**

Инфицированный фон, ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2020–2021 гг.

Происхождение	Вегетационный период, сутки	Высота растения, см	Масса 1000 семян*, г	Масличность, %	Урожайность, т/га	Поражение заразой после обработки гербицидом	
						%	степень, шт.
С. 859 ( <i>Sur</i> )	97	169	141	37,7	2,83	73	3,2
С. 869 ( <i>Sur</i> )	105	175	122	43,1	2,48	81	4,1
СПК плюс ( <i>Or<sub>7</sub></i> ) (без обработки)	100	208	150	44,8	3,32	2	1,5
НСР <sub>05</sub>					0,24		

\* при густоте стояния 40 тыс. раст./га

**Влияние гербицидов Евро-Лайтнинг и Экспресс на поражаемость крупноплодных сортов подсолнечника заразой *O. citana***

Инфекционный фон, ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2022 г.

Сорт, гербицид	Вегетационный период, сутки	Высота растения, см	Масса 1000 семян*, г	Масличность, %	Урожайность, т/га	Поражение заразой	
						%	степень, шт.
Аладдин (Евро-Лайтнинг)	96	176	100	44,0	3,31	4,0	2,5
Консул (Экспресс)	95	170	110	43,0	2,67	76,0	3,1
СПК плюс (без обработки)	100	210	116	45,5	3,69	2,0	1,5
НСР <sub>05</sub>					0,18		

\*при густоте стояния 40 тыс. раст./га

Полученные данные свидетельствуют, что применение гербицида Экспресс® из класса сульфонилмочевин на основе трибенурон-метила вызвало заметное угнетающее действие на заразу в части низкой степени поражения подсолнечника паразитом (3,2 и 4,1 шт./раст.). Однако поражаемость двух образцов была при этом высокой (73 и 81 %), что указывает на достаточный уровень инфицирования почвы семенами паразита и на частичный контроль заразы трибенурон-метилом у генотипов при отсутствии гена заразоустойчивости *Or7*. Сорт СПК плюс без обработки гербицидом показал высокий уровень контроля заразы за счет эффективного действия гена *Or7*.

Несмотря на значительный процент поражения заразой с низкой степенью, удалось сохранить сравнительно высокий уровень урожайности. Снижение продуктивности по сравнению со стандартом составило: С.859 – 14,8 %; С.869 – 25,8 %.

Таким образом, применение гербицида на основе сульфонилмочевинки оказало заметное влияние на снижение вредоносности заразы (*O. citana*), что отразилось на показателях урожайности подсолнечника.

Используя периодический отбор с оценкой по потомству и направленным переопылением лучших по устойчивости к гербицидам номеров, удалось получить высокоценный селекционный материал, устойчивый к гербицидам имидазолиновой и сульфонилмочевинной групп. Сорт Аладдин устойчив к имидазолинонам и внесен в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию с 2023 г. по 5–9 регионам. Сорт Консул устойчив к сульфонилмочевинам, передан на Госсортоиспытание на 2023 г. с заявленными регионами сортоиспытания: Центрально-Черноземный (5), Северо-Кавказский (6), Средневолжский (7), Нижневолжский (8), Уральский (9) и Западно-Сибирский (10) (табл. 4).

Установлено, что существенное влияние по снижению вредоносности заразы оказало применение гербицида имидазолиновой группы. Так, по сравнению с действием гербицида на основе трибенурон-метила, Евро-Лайтнинг по числу цветочных заразы на 100 растений (процент поражения × степень поражения) оказался в 23,5 раза эффективнее препарата Экспресс. Несмотря на значительное поражение подсолнечника заразой при использовании сульфонилмочевин (76 %) с низкой степенью (3,1 цветочных заразы на 1 растение), уровень урожайности оставался сравнительно высоким.

**Заключение.** Полученные результаты позволяют провести сравнение эффективности действия послевсходовых гербицидов Евро-Лайтнинг и Экспресс на заразу. Доказано негативное влияние на развитие заразы на корнях гербицидоустойчивых сортов подсолнечника при обработке обоими препаратами.

В ходе исследований нами не отмечено угнетающего действия используемых гербицидов на рост и развитие растений подсолнечника. При этом применяемые гербициды по разному действовали на

подавление заразики. Наибольший эффект показали гербициды имидазолиновой группы. Значительный уровень контроля заразики имидазолинонами сопоставим с действием гена заразики устойчивости *Or7* как по поражаемости, так и степени поражения. Трибенурон-метил оказывал сдерживающее действие на степень поражения при высоком проценте распространения заразики на изученных крупноплодных сортах подсолнечника.

Таким образом, применение гербицидов ALS-ингибирующего типа как имидазолинонов (Евро-Лайтнинг), так и сульфонилмочевин (Экспресс), показало сравнительно высокую эффективность по снижению вредоносности вирулентной популяции заразики. Это направление позволит более результативно использовать гербицидоустойчивые сорта подсолнечника в получении высоких урожаев и контролировать при этом распространение новых, более вирулентных рас заразики *O. cirtana*.

#### Список литературы

1. Бочковой А.Д., Хатнянский В.И., Камардин В.А., Назаров Р.А. Кондитерский подсолнечник: происхождение, история введения в культуру, систематика, направление селекции и особенности технологии возделывания // Масличные культуры. – 2020. – Вып. 3 (183). – С. 129–146.
2. *SUNEO* – Эксклюзивный продукт компании «Лимагрэн»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lgseeds.ru/technology/suneo/> (дата обращения: 22.11.2022).
3. Демури Я.Н., Перстенёва А.А. Влияние ALS-ингибиторов на клубеньки заразики у гербицидоустойчивых линий подсолнечника // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2011. – Вып. 1 (146–147). – С. 134–138.
4. Gabard J.M., Huby J.P. Sulfonylurea-tolerant sunflower plants. European Patent 1261252 B1. WO 01/65922 A2, 13.09.2001. – 12 p.
5. Miller J.F., Al-Khatib K. Registration of imidazolinone herbicide-resistant sunflower maintainer (HA425) and fertility restorer (RHA426 and RHA427) germplasms // Crop Sci. – 2002. – Vol. 42. – P. 988–989.
6. Как действуют гербициды имидазолиновой группы?: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://makagro.ua/zametki-agronoma/20-gerbitsidy/18-kak-dejstvuyut-gerbitsidy-imidazolinonovoj-gruppy> (дата обращения: 22.11.2022).
7. Демури Я.Н., Перстенёва А.А. Передача гена устойчивости к имидазолиновым гербицидам в селекционный материал подсолнечника во ВНИИМК // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2007. – Вып. 2 (137). – С. 18–22.
8. Bruniard J.M., Miller J.F. Inheritance of imidazolinone-herbicide resistance in sunflower // Helia. – 2001. – V. 24. – P. 11–16.
9. Децына А.А., Хатнянский В.И., Илларионова И.В., Демури Я.Н., Пихтярева А.А. Гербицидоустойчивый сорт подсолнечника кондитерского типа Аладдин // Масличные культуры. – 2021. – Вып. 4 (188). – С. 96–98.
10. Демури Я.Н., Тронин А.С., Децына А.А., Рябовол Н.В. Создание крупноплодной популяции подсолнечника с устойчивостью к сульфонилмочевинным гербицидам // Селекция, семеноводство, технология возделывания и переработка сельскохозяйственных культур: мат.-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар: ФГБНУ ФНЦ риса, 2021. – С. 115–120.
11. Olson B., Al-Khatib K., Aiken R.M. Distribution of resistance to imazamox and tribenuron-methyl in native sunflower // Proc. of 26 th Sunflower Research Workshop, Fargo, ND. – 2004. – P. 14–15.
12. Воронова О.В. В борьбе за место под солнцем // Новый аграрный журнал. – 2011. – Вып. 2 (2). – С. 48–54.
13. Тарадин С.А., Владыкин О.О. Эффективность гербицидов на основе сульфонилмочевин на подсолнечнике // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – № 6–1. – С. 149–153. – Режим доступа: <https://cyberle-ninka.ru/article/n/effektivnost-gerbitsidov-na-osnove-sulfonylmochevin-na-podsolnechnike> (дата обращения: 20.12.2022).

14. Антонова Т.С. [и др.]. К вопросу о засоренности полей в регионах РФ семенами заразики (*Orobanche cumana* Wallr.) – облигатного паразита подсолнечника // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2022. – № 4. – С. 29–32.

#### References

1. Bochkovoy A.D., Khatnyanskiy V.I., Kamardin V.A., Nazarov R.A. Konditerskiy podsolnechnik: proiskhozhdenie, istoriya vvedeniya v kul'turu, sistematika, napravlenie selektsii i osobennosti tekhnologii vzdelyvaniya // Maslichnye kul'tury. – 2020. – Vyp. 3 (183). – S. 129–146.

2. SUNEО – Eksklyuzivnyy produkt kompanii «Limagren»: [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://lgseeds.ru/technology/suneo/> (data obrashcheniya: 22.11.2022).

3. Demurin Ya.N., Persteneva A.A. Vliyaniye ALS-ingibitorov na kluben'ki zarazikhi u gerbitsidoustoychivyykh liniy podsolnechnika // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2011. – Vyp. 1 (146–147). – S. 134–138.

4. Gabard J.M., Huby J.P. Sulfonylurea-tolerant sunflower plants. European Patent 1261252 B1. WO 01/65922 A2, 13.09.2001. – 12 p.

5. Miller J.F., Al-Khatib K. Registration of imidazolinone herbicide-resistant sunflower maintainer (HA425) and fertility restorer (RHA426 and RHA427) germplasms // Crop Sci. – 2002. – Vol. 42. – P. 988–989.

6. Kak deystvuyut gerbitsidy imidazolinonovoy gruppy? [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://makagro.ua/zametki-agronoma/20-gerbitsidy/18-kak-deystvuyut-gerbitsidy-imidazolinonovoj-gruppy> (data obrashcheniya: 22.11.2022).

7. Demurin Ya.N., Persteneva A.A. Peredacha gena ustoychivosti k imidazolinonovym gerbitsidam v selektsionnyy material podsolnechnika vo VNIIMK // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2007. – Vyp. 2 (137). – S. 18–22.

8. Bruniard J.M., Miller J.F. Inheritance of imidazolinone-herbicide resistance in sunflower // Helia. – 2001. – V. 24. – P. 11–16.

9. Detsyna A.A., Khatnyanskiy V.I., Illarionova I.V., Demurin Ya.N., Pikhtyareva A.A. Gerbitsidoustoychivyy sort

podsolnechnika konditerskogo tipa Aladdin // Maslichnye kul'tury. – 2021. – Vyp. 4 (188). – S. 96–98.

10. Demurin Ya.N., Tronin A.S., Detsyna A.A., Ryabovol N.V. Sozdanie krupnoplodnoy populyatsii podsolnechnika s ustoychivost'yu k sul'fonilmochevinnym gerbitsidam // Seleksiya, semenovodstvo, tekhnologiya vzdelyvaniya i pererabotka sel'skokhozyaystvennykh kul'tur: mat-ly Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Krasnodar: FGBNU FNTs risa, 2021. – S. 115–120.

11. Olson B., Al-Khatib K., Aiken R.M. Distribution of resistance to imazamox and tribenuron-methyl in native sunflower // Proc. of 26 the Sunflower Research Workshop, Fargo, ND. – 2004. – P. 14–15.

12. Voronova O.V. V bor'be za mesto pod solntsem // Novyy agrarnyy zhurnal. – 2011. – Vyp. 2 (2). – S. 48–54.

13. Taradin S.A., Vladykin O.O. Effektivnost' gerbitsidov na osnove sul'fonilmochevin na podsolnechnike // Mezhdunarodnyy zhurnal gumanitarnyykh i estestvennykh nauk. – 2018. – № 6–1. – S. 149–153. – Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-gerbitsidov-na-osnove-sulfonylmochevin-na-podsolnechnike> (data obrashcheniya: 20.12.2022).

14. Antonova T.S. [i dr.]. K voprosu o zasorennosti poley v regionakh RF semenami zarazikhi (*Orobanche cumana* Wallr.) – облигатного паразита подсолнечника // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2022. – № 4. – С. 29–32.

#### Сведения об авторах

**В.И. Хатнянский**, вед. науч. сотр., зав. отд., канд. с.-х. наук  
**А.А. Децына**, вед. науч. сотр., зав. лаб., канд. с.-х. наук  
**И.В. Илларионова**, ст. науч. сотр., канд. с.-х. наук  
**Я.Н. Демурин**, гл. науч. сотр., зав. отд., д-р биол. наук, профессор

*Получено/Received*

19.12.2022

*Получено после рецензии/Manuscript peer-reviewed*

11.01.2023

*Получено после доработки/Manuscript revised*

17.01.2023

*Принято/Accepted*

23.03.2023

*Manuscript on-line*

30.05.2023